

Bab 4

Pemanasan Global



Sumber:

Istilah-istilah Penting
Efek Rumah Kaca, Perubahan Iklim,
Pemanasan Global, Atmosfer

Pernahkah kamu mengamati perubahan musim yang terjadi akhir-akhir ini? Dalam pelajaran IPS, kamu ketahui bahwa bulan Mei hingga September di Indonesia berlangsung musim kemarau dan bulan Oktober hingga April berlangsung musim penghujan. Akan tetapi, beberapa tahun terakhir ini, perubahan musim di negara kita tidak dapat diprediksi lagi, terkadang bulan Mei di Indonesia masih turun hujan dan di bulan November di Indonesia masih berlangsung musim kemarau. Adapun yang lebih menakjubkan lagi peristiwa tersebut tidak dapat diprediksikannya musim ini tidak hanya terjadi di Indonesia saja, akan tetapi terjadi juga di negara-negara lain di dunia. Pernahkah kalian mendengar berita turunnya salju di Arab? Berita munculnya Matahari, ketika musim salju di Tiongkok? Mengapa hal ini dapat terjadi? Apakah yang akan terjadi pada Bumi kita?

Ternyata, peristiwa tersebut berkaitan erat dengan perubahan iklim di dunia. Perubahan iklim tersebut terjadi karena adanya perubahan lingkungan. Tidak dapat dipungkiri lagi bahwa perubahan lingkungan terjadi sebagai akibat dari aktivitas manusia. Maha Besar Tuhan yang telah menciptakan alam dengan keseimbangannya. Oleh karena itu, marilah belajar dengan sungguh-sungguh serta berusaha untuk melestarikan alam sebagai wujud ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa agar kelak menjadi manusia yang cerdas dan peduli terhadap semua ciptaan Tuhan.



Ayo Amati

Mengamati

Perhatikan Gambar 4.1 yang terdapat di halaman 70.

Menanya

Adakah perbedaan suhu dari kedua Gambar 4.1 pada halaman 70 tersebut?

Menalar

Apa yang dapat kamu simpulkan dari gambar tersebut?

Untuk lebih jelas, mari lakukan kegiatan berikut.

Untuk memahami hal tersebut di atas, buatlah pemodelan tentang efek rumah kaca.

Pemodelan Efek Rumah Kaca

1. Buatlah kelompok kerja bersama temanmu sebanyak 4 orang siswa.
2. Siapkanlah alat dan bahan sebagai berikut.

Alat dan Bahan	Jumlah
Stoples kaca	2 buah
Termometer	2 buah
Handuk yang direndam dengan air hangat selama 3 menit	2 buah
Stopwatch	1 buah
Plastik	secukupnya
Karet gelang	secukupnya

Peringatan

Hati-hati ketika memegang termometer.
Apabila termometer patah atau pecah, jangan menyentuhnya.
Mintalah gurumu untuk menanganinya.

3. Lakukan langkah-langkah berikut.

- a. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
- b. Berikan label pada masing-masing stoples, yaitu A dan B.
- c. Masukkan handuk yang telah direndam dengan air hangat selama 3 menit ke stoples A dan stoples B.



Sumber: Buku Mari Belajar IPA
Gambar 4.1. Pemodelan efek rumah kaca

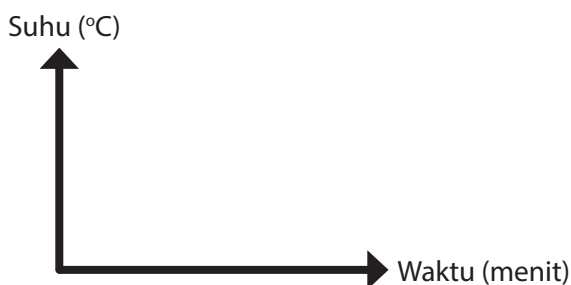
- d. Masukkan termometer ke dalam kedua stoples tersebut. (Pastikan temperatur awal pada termometer adalah sama).
- e. Tutuplah stoples A dengan plastik, kemudian ikat dengan karet gelang hingga rapat.
- f. Letakkan stoples A dan stoples B di bawah sinar Matahari atau lampu.

- g. Pastikan bahwa kedua stoples tersebut menerima energi panas yang sama.
- h. Catatlah suhu pada kedua stoples setiap 3 menit sekali, selama 15 menit.
- i. Buatlah tabel seperti Tabel 4.1. Masukkan hasil pengamatanmu. Kerjakan di buku tugasmu.
- j. Setelah 15 menit, jauhkan kedua stoples tersebut dari energi panas dan amati apa yang terjadi.

Tabel 4.1 Hasil pengamatan pemodelan efek rumah kaca

No.	Waktu (menit)	Temperatur (°C)	
		Stoples A	Stoples B
1.	3		
2.	6		
3.	9		
4.	12		
5.	15		

4. Dari data yang diperoleh buatlah grafik hubungan waktu dan suhu pada stoples A dan stoples B.



5. Gunakanlah pensil warna yang berbeda untuk menggambar diagram garis pada kedua hasil pengamatan (stoples A dan stoples B).

Diskusikan

1. Termometer pada stoples manakah yang menunjukkan suhu lebih tinggi selama percobaan berlangsung? Mengapa demikian? Jelaskan.
2. Apakah yang terjadi ketika kedua stoples tersebut dijauhkan dari sumber energi panas? Jelaskan.
3. Coba kaitkan percobaan yang telah kalian lakukan dengan prinsip kerja gas-gas rumah kaca.

Simpulkan

Kesimpulan apakah yang dapat dibuat apabila ruang di dalam stoples tersebut dianalogikan sebagai Bumi?

A. Efek Rumah Kaca

Hasil percobaan yang telah kamu lakukan menunjukkan adanya perbedaan suhu antara stoples yang dibiarkan terbuka dengan stoples yang ditutup dengan plastik diikat dengan karet gelang. Ruang dalam stoples dianalogikan sebagai Bumi dan tutup plastik dianalogikan sebagai gas-gas rumah kaca.

Di atmosfer Bumi terdapat banyak gas-gas rumah kaca alami. Siklus air, karbon dioksida (CO_2), dan metana adalah beberapa bagian penting yang ada di dalamnya. Tanpa adanya

Ayo Kita Pelajari

- Efek rumah kaca
- Pemanasan global
- Penyebab pemanasan global
- Usaha-usaha untuk menanggulangi pemanasan global

Mengapa Penting?

- Untuk mengetahui pengertian efek rumah kaca dan pemanasan global
- Untuk mengetahui dan menjelaskan penyebab pemanasan global dan usaha-usaha untuk menanggulangi pemanasan global

gas-gas rumah kaca tersebut, kehidupan di Bumi tidak akan terjadi. Seperti halnya planet Mars, Bumi juga akan menjadi sangat dingin apabila tidak terdapat gas-gas rumah kaca di atmosfernya. Sebaliknya, jika jumlah gas-gas rumah kaca terus bertambah di atmosfer, maka suhu Bumi akan terus meningkat. Coba pikirkan, manakah yang akan kamu pilih?

Meskipun CO_2 , siklus air, dan gas-gas rumah kaca lainnya di atmosfer adalah transparan untuk radiasi cahaya Matahari, namun gas-gas tersebut masih mampu menangkap dan menyerap radiasi cahaya yang memancar ke Bumi dalam jumlah banyak. Radiasi yang terserap sebagian juga akan direfleksikan kembali oleh Bumi. Pada keadaan normal, jumlah radiasi panas yang diserap dengan yang direfleksikan kembali sama.

Saat ini semakin tingginya polusi udara menyebabkan efek rumah kaca berubah. Sering kita dengarkan istilah efek rumah kaca, sebenarnya apakah efek rumah kaca tersebut? Efek rumah kaca adalah proses pemanasan alami yang terjadi ketika gas-gas rumah kaca di atmosfer Bumi memerangkap radiasi panas dari Bumi.

Prosesnya, yaitu ketika radiasi sinar Matahari mengenai permukaan Bumi, maka akan menyebabkan Bumi menjadi panas. Radiasi panas Bumi akan dipancarkan lagi ke atmosfer. Panas yang kembali dipantulkan oleh Bumi terhalang oleh polutan udara sehingga terperangkap dan dipantulkan kembali ke Bumi. Proses ini akan menahan beberapa panas yang terperangkap kemudian menyebabkan suhu Bumi meningkat. Akibatnya, Bumi tetap menjadi hangat dan suhunya semakin meningkat.

Efek rumah kaca adalah proses pemanasan alami yang terjadi ketika gas-gas tertentu di atmosfer Bumi memerangkap panas.

Gas rumah kaca tersebut membiarkan cahaya Matahari masuk ke dalam Bumi, akan tetapi gas tersebut memantulkannya kembali ke permukaan Bumi. Dengan demikian, kondisi di Bumi tetap hangat. Seperti halnya rumah yang dinding-dindingnya terbuat dari kaca. Sebagai gambarannya, lihatlah Gambar 4.2 berikut ini.



Sumber: <https://truthmove.org>

Gambar 4.2 The Greenhouse effect (Efek dari rumah kaca)

Para ilmuwan telah mempelajari efek rumah kaca sejak tahun 1824. **Joseph Fourier** menyatakan bahwa Bumi akan jauh lebih dingin jika tidak memiliki atmosfer. Adanya gas-gas rumah kaca inilah yang membuat iklim Bumi layak huni. Tanpa adanya efek rumah kaca, permukaan Bumi akan berubah sekitar 60°F atau 15,6 °C lebih dingin.

B. Pengertian Pemanasan Global

Aktivitas manusia selalu menghasilkan berbagai zat sisa buangan yang salah satunya berupa gas. Sebagian besar orang berpikir bahwa atmosfer dapat menyerap gas-gas buangan tersebut secara tidak terbatas dan

Pemanasan global adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan peningkatan suhu rata-rata atmosfer Bumi dan lautan secara bertahap, serta sebuah perubahan yang diyakini secara permanen mengubah iklim Bumi

tidak menimbulkan dampak buruk bagi kehidupan. Akan tetapi, saat ini diketahui bahwa banyaknya gas-gas buangan tersebut dapat menyebabkan perubahan mendasar di atmosfer dan juga kondisi kehidupan di Bumi.

Berbagai aktivitas manusia seperti penggunaan bahan bakar fosil, penebangan dan pembakaran hutan untuk pengalihfungsian menjadi lahan pertanian, pemukiman dan industri akan menyumbangkan CO_2 ke atmosfer dalam jumlah yang banyak. Lebih dari beberapa periode, CO_2 di atmosfer meningkat sekitar 20%. Meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca seperti CO_2 akan memengaruhi kadar panas di Bumi. Banyak dari radiasi Matahari yang menyinari permukaan Bumi, kemudian direfleksikan kembali ke angkasa.

Meningkatnya kadar CO_2 di atmosfer selama 150 tahun terakhir membuat para ilmuwan prihatin karena hal tersebut berkaitan erat dengan meningkatnya suhu global. Lebih dari satu abad, ilmuwan telah mempelajari bagaimana gas-gas rumah kaca menghangatkan Bumi dan bagaimana pembakaran bahan bakar fosil berkontribusi terhadap pemanasan suhu Bumi. Sebagian besar ilmuwan meyakini bahwa pemanasan global telah dimulai dan akan meningkat cepat di abad ini.

Lebih dari 100 tahun yang lalu, temperatur rata-rata suhu di permukaan Bumi meningkat sekitar $0,6^\circ\text{C}$. Peningkatan temperatur inilah yang disebut dengan pemanasan global. Pemanasan global adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan peningkatan suhu rata-rata atmosfer Bumi dan lautan secara bertahap, serta sebuah perubahan yang diyakini secara permanen mengubah iklim Bumi.



Sumber: <https://segitiga8.files.wordpress.com>

Gambar 4.3 Ilustrasi pemanasan global

C. Penyebab Pemanasan Global

Segala bentuk aktivitas manusia selalu berdampak bagi lingkungan, baik itu membawa dampak positif ataupun dampak negatif. Begitu pula dengan kondisi atmosfer Bumi saat ini yang mengalami perubahan akibat aktivitas manusia. Pembakaran bahan bakar fosil dan penebangan hutan dapat meningkatkan kadar CO_2 di atmosfer. Dikarenakan CO_2 adalah salah satu gas rumah kaca, maka meningkatnya kadar CO_2 di atmosfer akan berkontribusi terjadinya pemanasan global. Oleh karena itu, setiap tahun kadar CO_2 di atmosfer terus menerus meningkat.



Sumber:
Gambar 4.4 Penyebab terjadinya pemanasan global

Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya pemanasan global di antaranya, adalah sebagai berikut

- 1) Emisi CO_2 yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil sebagai pembangkit tenaga listrik.
- 2) Emisi CO_2 yang berasal dari pembakaran gasoline sebagai bahan bakar alat transportasi.
- 3) Emisi metana dari hewan, lahan pertanian, dan dari dasar laut Arktik.
- 4) Deforestation (penebangan liar) yang disertai dengan pembakaran lahan hutan.
- 5) Penggunaan chlorofluorocarbons (CFCs) dalam refrigerator (pendingin).
- 6) Meningkatnya penggunaan pupuk kimia dalam pertanian.

D. Dampak Pemanasan Global

Seperti yang telah dinyatakan sebelumnya bahwa aktivitas manusia telah mengubah kealamian dari gas rumah kaca di atmosfer. Konsekuensi dari perubahan gas rumah kaca di atmosfer sulit diprediksi, tetapi beberapa dampak yang telah nampak, yaitu sebagai berikut.

- 1) Temperatur Bumi menjadi semakin tinggi, di beberapa wilayah mungkin temperaturnya menjadi lebih tinggi dan di wilayah lainnya mungkin tidak.
- 2) Tingginya temperatur Bumi dapat menyebabkan lebih banyak penguapan dan curah hujan secara keseluruhan, tetapi masing-masing wilayah akan bervariasi, beberapa menjadi basah dan bagian lainnya kering.
- 3) Mencairnya glasier yang menyebabkan kadar air laut meningkat. Begitu pula dengan daratan pantai yang landai, lama-kelamaan akan mengalami peningkatan akibat penggenangan air.
- 4) Hilangnya terumbu karang. Sebuah laporan tentang terumbu karang yang dinyatakan bahwa dalam kondisi terburuk, populasi karang akan hilang pada tahun 2100 karena meningkatnya suhu dan pengasaman laut. Sebagaimana diketahui bahwa banyak spesies lain yang hidupnya bergantung pada terumbu karang.
- 5) Kepunahan spesies yang semakin meluas. Menurut penelitian yang dipublikasikan dalam majalah Nature, peningkatan suhu dapat menyebabkan kepunahan lebih dari satu juta spesies. Sampai saat ini hilangnya spesies semakin meluas dan daftar spesies yang terancam punah terus berkembang dan bertambah.
- 6) Kegagalan panen besar-besaran. Menurut penelitian terbaru, terdapat 90% kemungkinan bahwa 3 miliar orang di seluruh dunia harus memilih antara pergi bersama keluarganya ke tempat yang beriklim baik atau kelaparan akibat perubahan iklim dalam kurun waktu 100 tahun.
- 7) Penipisan lapisan ozon. Lapisan ozon adalah salah satu lapisan atmosfer yang berada di dalam lapisan stratosfer, yaitu sekitar 17-25 km di atas permukaan Bumi. Lapisan inilah yang melindungi Bumi dari bahaya radiasi sinar ultra violet (UV). Berdasarkan pengamatan satelit, diketahui bahwa lapisan ozon secara berangsur-angsur mengalami penipisan sejak pertengahan tahun 1970.



Sumber: <http://environment.nationalgeographic.com/>
Gambar 4.5 Melelehnya es akibat pemanasan global



Sumber: <http://planetsave.com>
Gambar 4.6 Kepunahan spesies yang semakin meluas

E. Usaha-usaha Menanggulangi Pemanasan Global

Penyebab terbesar pemanasan global adalah karbon dioksida (CO_2) yang dilepaskan ketika bahan bakar fosil seperti minyak dan batu bara yang dibakar untuk menghasilkan energi. Besarnya penggunaan bahan bakar fosil untuk aktivitas manusia akan menyumbangkan peningkatan CO_2 di udara.

Kerusakan lapisan ozon adalah salah satu contoh dampak dari aktivitas manusia yang mengganggu keseimbangan ekosistem dan biosfer. Kondisi tingginya gas polutan di udara menyebabkan terjadinya pemanasan global.

Beberapa usaha yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pemanasan global, di antaranya sebagai berikut.

- 1) Menggunakan energi terbarukan dan mengurangi penggunaan batu bara, gasoline, kayu, dan bahan bakar organik lainnya.
- 2) Meningkatkan efisiensi bahan bakar kendaraan.
- 3) Mengurangi *deforestation*.
- 4) Mengurangi penggunaan produk-produk yang mengandung *chloro-fluorocarbons* (CFCs) dengan menggunakan produk-produk yang ramah lingkungan.
- 5) Mendukung dan turut serta pada kegiatan penghijauan.

Penelitian dari *Louisiana Tech University* menemukan bahwa setiap pepohonan hijau dapat menangkap karbon yang cukup untuk mengimbangi emisi yang dihasilkan dari gas buang pengendara mobil selama setahun. Untuk lebih mudah memahami pengaruh tanaman terhadap suhu Bumi, lakukanlah kegiatan berikut.



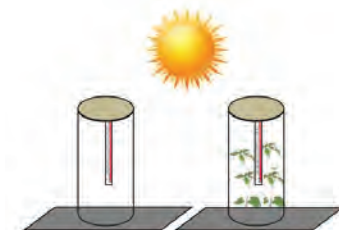
Ayo Kita Lakukan

Perhatikan gambar di samping.

Adakah perbedaan suhu dari kedua Gambar 4.7 tersebut?

Apa yang dapat kamu simpulkan dari Gambar 4.7 tersebut?.

Untuk lebih jelas mari kita lakukan kegiatan berikut ini.



Sumber: Dok. Kemdikbud
Gambar 4.7 Percobaan pengaruh tanaman terhadap suhu Bumi

Kegiatan 4.1 Memahami Pengaruh Tanaman terhadap Suhu Bumi

1. Buatlah kelompok kerja dengan temanmu untuk melakukan kegiatan observasi di bawah ini. Setiap kelompok terdiri atas 4 orang siswa.
2. Siapkanlah alat dan bahan sebagai berikut.

Alat dan Bahan	Jumlah
Tabung plastik dengan diameter 20 cm	2 buah
Termometer	2 buah
Stopwatch	1 buah
Tanaman kacang hijau	5 buah

Peringatan

Hati-hati ketika memegang termometer. Apabila termometer patah, jangan menyentuhnya. Mintalah gurumu untuk menanganinya dengan aman.

3. Lakukan langkah-langkah berikut.
 - a. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
 - b. Berikan label pada masing-masing tabung, yaitu Tabung A dan Tabung B.
 - c. Masukkan termometer pada Tabung A.
 - d. Masukkan kelima tanaman kacang hijau ke dalam Tabung B dan kemudian masukkan termometer pada Tabung B. Pastikan suhu awal dari kedua termometer tersebut adalah sama dan masing-masing ujung reservoirnya tidak menyentuh tanah.
 - e. Letakkan kedua tabung plastik di bawah sinar Matahari.
 - f. Catatlah suhu pada kedua tabung setiap 3 menit selama 15 menit.
 - g. Masukkan hasil pengamatanmu pada Tabel 4.2, tetapi buat di buku tugasmu.

Tabel 4.2 Hasil pengamatan pengaruh tanaman terhadap suhu bumi

No.	Waktu (menit)	Temperatur (°C)	
		Tabung A	Tabung B
1.	3		
2.	6		

3.	9		
4.	12		
5.	15		

- Adakah perbedaan dari kedua tabung tersebut setelah dipanaskan selama 15 menit? Jelaskan jawabanmu.
- Termometer pada tabung manakah yang menunjukkan suhu lebih tinggi selama percobaan berlangsung? Mengapa demikian? Jelaskan jawabanmu.

Simpulkan

Kesimpulan apa yang dapat dibuat, apabila ruang di dalam tabung tersebut dianalogikan sebagai Bumi?

Mengomunikasikan

Presentasikan hasil percobaan yang telah kamu lakukan di depan kelas secara bergantian.

INFO ILMUWAN

Ilmuwan yang mendasari efek rumah kaca dan pemanasan global ada banyak sekali. Untuk itu mari kita kenali beberapa di antara mereka.

- **Jean-Baptiste Joseph Fourier (1768-1830).** Fourier menyatakan bahwa Bumi akan jauh lebih dingin apabila tidak diselubungi oleh atmosfer. Adanya gas-gas rumah kaca inilah yang membuat iklim Bumi layak huni. Tanpa adanya efek rumah kaca, permukaan Bumi akan berubah sekitar 60°F lebih dingin.
- **John Tyndall (1820-1893),** berhasil menemukan bahwa beberapa gas dapat memblokir radiasi inframerah. Dia menyatakan bahwa perubahan konsentrasi gas dapat menyebabkan perubahan iklim.
- **Svante Arrhenius (1859-1927)** telah menerbitkan perhitungan pertama terkait pemanasan global yang berasal dari CO₂ yang dihasilkan oleh manusia.

RANGKUMAN

1. Efek rumah kaca adalah proses pemanasan alami yang terjadi ketika gas-gas tertentu di atmosfer Bumi memerangkap panas.
2. Pemanasan global adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan peningkatan suhu rata-rata atmosfer Bumi dan lautan secara bertahap, serta sebuah perubahan yang diyakini secara permanen mengubah iklim Bumi.
3. Faktor yang menyebabkan pemanasan global di antaranya emisi CO₂, emisi metana, *deforestation* dan pembakaran lahan hutan, penggunaan *chlorofluorocarbons* (CFCs), dan meningkatnya penggunaan pupuk kimia dalam pertanian.
4. Dampak pemanasan global yang telah nampak, di antaranya temperatur Bumi menjadi semakin tinggi, penguapan dan curah hujan yang tidak menentu, mencairnya glasier yang menyebabkan volume air laut meningkat, hilangnya terumbu karang, kepunahan spesies yang semakin meluas, kegagalan panen besar-besaran, dan penipisan lapisan ozon.
5. Usaha-usaha untuk menanggulangi pemanasan global, di antaranya menggunakan energi terbarukan, meningkatkan efisiensi bahan bakar kendaraan, mengurangi *deforestation*, mengurangi penggunaan *chlorofluorocarbons* (CFCs), mendukung dan turut serta pada kegiatan penghijauan.

UJI KOMPETENSI

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Jelaskan pengertian efek rumah kaca dan pemanasan global.
2. Sebutkan gas-gas pemicu terjadinya pemanasan global.
3. Perhatikan pernyataan berikut.
 - a. Penggundulan hutan.
 - b. Penghematan listrik.
 - c. Peternakan.
 - d. Pembakaran hutan.
 - e. Penggunaan produk elektronik yang ramah lingkungan.

Dari pernyataan-pernyataan tersebut, klasifikasikanlah pernyataan yang merupakan penyebab pemanasan global.

4. Dampak apakah yang ditimbulkan dari penggunaan AC dan lemari es?
5. Jelaskan sistem kerja gas rumah kaca dalam menjaga kestabilan temperatur Bumi.
6. Jelaskan dampak yang akan terjadi apabila tidak terdapat gas rumah kaca di atmosfer Bumi.
7. Sebutkan dampak apabila kadar gas rumah kaca di atmosfer Bumi semakin meningkat.
8. Atmosfer Bumi mempunyai efek yang sama dengan rumah kaca, sehingga muncul istilah efek rumah kaca. Bumi memanas seperti rumah kaca, tetapi tidak benar-benar rumah kaca. Jelaskan perbedaan sistem atmosfer Bumi dengan rumah kaca.
9. Mengapa pemanasan global dapat menyebabkan kepunahan spesies? Jelaskan.
10. Mengapa penggunaan pupuk kimia dalam pertanian dapat memicu terjadinya pemanasan global? Jelaskan.

TUGAS PROJEK

Bersama kelompokmu, buatlah poster yang berisi gagasan penanggulangan pemanasan global. Setiap kelompok harus memiliki gagasan yang berbeda. Buatlah sebaik mungkin dan persentasikan di depan kelas pada pertemuan berikutnya.